Bemerkungen

über den Bau

des

Amphioxus lanceolatus

eines Fisches aus der Ordnung der Cyclostomen

von

Heinrich Rathke.



Mit einer Kupfertafel.

Königsberg 1841.

Im Verlage der Gebrüder Bornträger.

§. 1. **E**in Thier will ich hier beschreiben, dessen Bau von dem der übrigen uns bekannten Thiere so abweicht und überhaupt so wunderbar ist, dass dasselbe für den Zoologen, wie für den Anatomen und Physiologen nicht wenig merkwürdig und wichtig sein dürfte.

Es scheint dasselbe in den europäischen Meeren weit verbreitet zu sein, denn es ist nicht blos an Norwegens, Schwedens und Grossbrittaniens, sondern auch an Italiens Küsten gefangen worden. Diejenigen Exemplare, welche ich bei dem Städtchen Molde in Norwegen erhielt, stimmten völlig mit denen überein, die ich in Stockholm bei Retzius und dem ältern Sundevall sah, und die alle im Kattegat zwischen den Schwedischen Scheeren gefangen waren: auch gehörten Exemplare, die Dr. Grube vom Mittelländischen Meere nach Königsberg gebracht hatte, und von denen ich drei nachher zergliederte, zu eben derselben Art. Allenthalben aber ist man dieses Thieres nur selten habhaft geworden, vermuthlich weil es theils im Schlamme und Sande des Meeres verborgen lebt, theils auch wohl nirgend in grosser Zahl vorkommt. Was meine eigene Erfahrung hierüber anbelangt, so erhielt ich bei Molde, obgleich ich dort vier Wochen hindurch fast täglich mehrere Stunden mit einem sehr engmaschigen Schleppnetze fischte, nur zwei Exemplare, und erlangte an andern Orten Norwegens keine weiter, obgleich dasselbe Netz, wo ich ans Meer kam, oft genug in Anwendung gebracht wurde.

Zuerst ist das in Rede stehende Geschöpf, doch nur sehr kurz, von Pallas beschrieben worden, der es für einen Mollusken hielt und ihm den Namen *Limax lanceolatus* beilegte.*) Die ganze Beschreibung, die Pallas davon gegeben hat, besteht in folgenden Worten: *Corpus anceps, planum, lineari — lanceolatum, utrimque acutissimum. Margo undique limbo membranaceo auctus: subtus vero ad duas tertias longitudinis margo bilabiatus est, sulcatusque, ut sit quasi pes limacinus angustissimus. Tentacula plane nulla. Latera striis obsoletis, antrorsum obliquatis, prope dorsum angulo recurvatis, ut quasi latus pisciculi desqammatum referant.*

Später hat Costa von diesem Thiere, das er für einen Fisch hielt, und dem er den Namen *Branchiostoma lubricum* gab, eine kurze die äussere Gestalt desselben betreffende Beschreibung bekannt gemacht.**). Diese lautet folgendermassen: *Genere di pesci d'un ordine affatto nuovo, e che non ha alcun rapporto con quelli sinora conosciuti. La sola specie che ne costituisce il tipo non ha nè occhi, nè forami nasali, nè aperture branchiali; stando le branchie sul contorno della bocca, la quale longitudinalmente si apre sotto l'estremità anteriore, aguzza e quasi rostrata. Esse si distendono e lasciano liberamente aperta la cavità della bocca, la quale è ampissima, e senza alcuna armatura. Una pinna delicata e quasi membranacea scorre dall' anteriore alla posterior parte; simile dall' ano alla coda, ove si congiunge colla dorsale; ed una terza fiancheggia dall' una parte e dall' altra l'abdomine. In questo si scorgono anche all' externo le due serie di pacchi di nova. Manca di pinne pettorali. Non meno semplice è la suo interna struttura. I maschi si distinguono per la presenza del lattime in luogo delle ovaja, e per alcuni puntini neri che adornano la base delle pinne. La completa descrizione di questo pesciolino è stata letta nella tornata de* 14 *ottobre alla R. Accademia della Scienze. Le sua maggior grandezza non oltrepassa* 3 *pollici, e la sua altezza* 2 *linee. Vive nè fondi limacciosi presso Posilipo. Pars che questo genere debba esser registrato tra i Lofobranchi, e l'ultimo anello de' Chondrotteringi a branchie fisse.*

---

*) Miscellanea zoologica Fasc. X. Pag. 19.

**) Cenni zoologici ossia descrizione sommaria di talune specie nuove di animali. Napoli 1834. Pag. 49.

Ungefähr um dieselbe Zeit, oder doch nicht viel später, als Costa, hat Yarrel in einem Werke über die Fische Grossbrittaniens, welches Werk ich jedoch bis dahin nicht zu Gesicht bekommen habe, eben desselben Thieres Erwähnung gethan, ihm den sehr passenden Namen *Amphioxus lanceolatus* gegeben, und es mit vollem Rechte denjenigen Fischen beigezählt, welche die Ordnung der *Cyclostomen* ausmachen.

Eine ausführliche Schilderung des Baues des *Amphioxus* ist, soviel ich weiss, bis jetzt noch nicht bekannt gemacht. Zwar hat Costa in der oben angeführten Notiz geäussert, dass er der Akademie (zu Neapel?) eine vollständige Beschreibung eines *Branchiostoma* übergeben habe, doch ist es mir nicht möglich gewesen, zu erfahren, ob dieselbe auch gedruckt worden ist. Ich habe dieserhalb versucht, hier eine Beschreibung von der gesammten Organisation des *Amphioxus* zu entwerfen, muss aber vorweg bemerken, dass in ihr ein Paar nicht unbedeutende Lücken geblieben sind, weil ich im Ganzen nur 5 Exemplare, und diese ohnehin erst dann, nachdem sie schon einige Zeit im Weingeist gelegen hatten, zergliedern konnte. Einen Auszug aus ihr habe ich vor etwa einem halben Jahre der Akademie der Wissenschaften zu Stockholm mitgetheilt, in deren Schriften er wahrscheinlich schon vor einiger Zeit abgedruckt sein wird. Erwünscht würde es übrigens sein, wenn auch Joh. Müller seine Beobachtungen, die er an den beiden Exemplaren des *Amphioxus* gemacht hat, die ich von Retzius aus Stockholm ihm mitbrachte, bekannt machen möchte, weil der Bau dieses Geschöpfes zu sonderbar ist, als dass ich nicht befürchten müsste, dass ich in einigen, wenn auch nur wenigen Angaben, so namentlich in denen über die Nerven, mich geirrt haben könnte, und dass man in manche andre hier gemachte Angaben, von deren Richtigkeit ich mich überzeugt halte, einige Zweifel setzen möchte.

§. 2. Die Länge der grössten Exemplare, die ich gesehen habe, betrug 1 Zoll 8 Linien, die grösste Breite des Rumpfes in der Mitte nicht völlig 1 ½ Linien, und die Höhe des Körpers an eben derselben Stelle, die Rükkenflosse mitgerechnet, 2 Linien des pariser Maasses.

Der Körper ist langgestreckt, in der Mitte des Rumpfes am dicksten, von da aus gegen beide Enden verjüngt, und an diesen selbst, wenn man

von den Flossen absieht, völlig zugespitzt. In dem grössten Theile seiner Länge hat er auf Querdurchschnitten die Form von gleichschenkligen sphärischen Dreiecken, und die Bauchseite giebt die Basis dieser Dreiecke. An seinem hintersten Drittel aber, desgleichen an seinem vor der Mundhöhle liegenden Theile, ist er von den Seiten abgeplattet und unten, wie oben, mit einem scharfen Rande versehen, also beinahe lanzetförmig. Im Ganzen genommen hat die Form des Körpers einige Aehnlichkeit mit der eines Weberschiffes. Eine Verengerung, oder Furchen, oder Oeffnungen, welche eine Grenze zwischen Kopf und Rumpf bezeichneten, sind nicht vorhanden, vielmehr wird der Körper von seiner Mitte aus ganz allmählich, wie nach hinten, so auch nach vorne dünner und schmäler.

In einiger Entfernung von dem vordern Ende des Körpers befindet sich die mässig grosse Mundöffnung, (Fig. 3, b.) die zwar für gewöhnlich eine Längsspalte darstellt, doch auch, indem sie sich erweitert, einen ellipsoidischen Umfang annehmen kann. Ziemlich genau am Ende des zweiten Drittels des Körpers, nämlich da, wo sich das Ende des platten Theiles der Bauchseite befindet, liegt eine zweite, aber nur sehr kleine Oeffnung, die eine rundliche Form hat. (Fig. 3, e.) Sie befindet sich an dem dünnern Ende eines kurzen trichterförmigen Vorsprunges der Bauchwand, der mehr nach hinten, als nach unten gerichtet ist, und hinter dem sich eine ihn umfassende und ziemlich tiefe halbkreisförmige Furche der Bauchwand bemerklich macht. Diese Oeffnung ist aber nicht der After, sondern eine solche Mündung des freien Raumes der Leibeshöhle, wie sie bei *Ammocoetus*, *Petromyzon* und noch einigen andern Fischen vorhanden ist. Der After selbst liegt noch eine geraume Strecke weiter nach hinten, ist sogar weiter von dem erwähnten Ausgange der Leibeshöhle, als von dem hintern Ende des Leibes entfernt, befindet sich gleichfalls auf einem kleinen kegelförmigen oder trichterförmigen Vorsprunge der Bauchwand, und erscheint ebenfalls als eine kleine rundliche Oeffnung. (Fig. 1, g, 3, g. u. 4, e.) Die erwähnte Lage der beiden letztern Oeffnungen bezeichnet eine merkwürdige Anomalie in dem Baue des *Amphioxus*, theils wegen der grossen Entfernung beider von einander, theils aber auch, und noch mehr, deshalb, weil der After hinter

der Mündung der Leibeshöhle liegt, indess bei andern Fischen das umgekehrte Lagerungsverhältniss stattfindet.

Besondere Kiemenöffnungen sind weder an der untern, noch auch an der rechten und linken Seite des Körpers zu bemerken. Auch in dieser Hinsicht steht also der *Amphioxus* unter den Fischen einzig in seiner Art da; denn keiner ist weiter bekannt, der nicht eine oder einige dergleichen Oeffnungen besässe. — Aber auch von Werkzeugen des Geruches, Gesichtes und Gehörs ist bei dem *Amphioxus* keine Spur zu finden, und es ist derselbe das einzige bis jetzt bekannte Wirbelthier, bei welchem nicht blos die Augen, sondern auch die Organe des Riechens und Hörens fehlen.

Eine unpaarige Flosse geht ohne Unterbrechung nicht blos an der ganzen Rückenseite des Körpers entlang, sondern setzt sich auch um da vordere Ende des Körpers bis zu dem Munde, und um das hintere Ende, an der Bauchseite eine After- oder Steissflosse darstellend, bis zu der Oeffnung der Leibeshöhle fort. (Fig. 1 — 4). Am Rücken ist sie fast allenthalben nur sehr niedrig, denn nur ganz hinten zeigt sie hier eine etwas grössere Höhe: an der Bauchseite aber ist sie im Allgemeinen etwas höher, als an der Rückenseite; doch ist derjenige Theil von ihr, welcher der Afterflosse andrer Fische entspricht, den After aber links zur Seite hat (Fig. 1, e. e.) mit einem langen und tiefen Ausschnitte versehen. Im Verhältniss zu ihrer Höhe ist die beschriebene Flosse allenthalben ziemlich dick. Dennoch wird sie in dem grössten Theile ihres Verlaufes durch kurze, in mässig grossen Entfernungen von einander stehende und ungegliederte Strahlen gestützt, deren Gewebe eine Knorpelsubstanz ist. (Fig. 6, a. a.) Dergleichen Strahlen kommen namentlich beinahe in dem ganzen am Rücken befindlichen Theile der Flosse vor; denn die vordersten stehen in einer nur geringen Entfernung von dem vordern Ende des Körpers, also auf demjenigen Theile desselben, welcher seiner Lage nach sich mit dem Kopfe andrer Fische vergleichen liesse, die hintersten aber dicht vor der Stelle, wo die Flosse am Rücken plötzlich eine grössere Höhe erreicht, also in einiger Entfernung von dem hintern Ende des Körpers. Alle diese der Rückenflosse angehörigen Strahlen sind einfache, ziemlich dicke, und stumpfrändige Tafeln, deren Flächen rechtshin und linkshin sehen, und die nur wenig

höher, als breit sind. Von der Steissflosse besitzt nur die vordere oder diejenige Hälfte, welche vor dem After liegt, Strahlen, und diese sind nicht einfach, sondern bestehen aus zwei gleichen Seitenhälften. Die Seitenhälften der vordern Strahlen liegen mässig weit auseinander, die der hintern aber stossen dicht aneinander. — Brust- und Bauchflossen fehlen.

Die Haut ist nackt, ganz glatt, und halbdurchsichtig, so dass die Muskeln des Körpers und verschiedene Eingeweide durch sie stark hindurchschimmern. An dem einen von den beiden Exemplaren, die ich lebendig erhielt, hatte sie allenthalben eine schwach rosenrothe Farbe, bei dem andern aber zeigte sich eine solche Farbe nicht allenthalben, sondern nur auf dem grössern Theile des Körpers, denn der Kopf war an seinem vordern Ende ganz schwarz, und diese Farbe ging gegen das hintere Ende desselben allmählig in Grau über, das sich dann mit dem Rosenroth vermischte. Schleim habe ich auf der Haut nicht bemerkt, vielmehr war diese sowohl während des Lebens, als auch späterhin nach der Einwirkung des Weingeistes ganz frei davon.

§. 3. Die beiden Exemplare, die ich lebendig erhielt, starben in der Gefangenschaft schon nach wenigen Stunden, weshalb ich über ihr Benehmen nur wenig angeben kann. Sie blieben in dem Glase, in dem sie aufbewahrt waren, wenn sie nicht beunruhigt wurden, auf dem Boden ganz regungslos, ausgestreckt, und starr, wie Stöcke liegen; wurden sie aber berührt, so schnellten sie sich durch einige krummlinigte Bewegungen ihres ganzen Körpers in der horizontalen Ebne etliche Zoll weiter fort, und sanken dann wieder zu Boden. Dass sie sich zuweilen irgendwo angesogen hätten, habe ich nicht bemerkt.

§. 4. Die Epidermis ist beträchtlich dick und sehr fest, und lässt sich daher in grossen Lappen leicht abziehen. Eine Zusammensetzung aus Zellen lässt sich zwar an ihr erkennen, doch nur undeutlich, wenigstens dann, wenn Weingeist schon längere Zeit auf sie eingewirkt hat. Dicht unter ihr befindet sich allenthalben am Körper, selbst an den Flossen, eine Schichte von einfachen und dicht gedrängten Körnern, die wegen ihrer dichten Lage neben einander seltner rundlich, sondern der Mehrzahl nach eckig oder beinahe facettirt sind. Für sich allein betrachtet haben sie eine nur geringe Grösse, im Verhältniss aber zu dem Umfange des ganzen Thieres sind sie ziemlich

gross. Im Innern von ihnen lässt sich deutlich eine Höhle erkennen: sie sind also kleine einfache Bälge oder Zellen. Anfangs glaubte ich, dass sie der Epidermis angehörten, nämlich Zellen von dieser selbst waren; bald aber überzeugte ich mich, dass dieses nicht der Fall war; denn einestheils konnte ich sie von der Epidermis abstreifen, anderntheils auch die Zellen der Epidermis, die übrigens viel kleiner waren, wenn auch nur, wie schon gesagt, undeutlich unterscheiden. Auch sind jene Körper nicht solche Fettzellen, wie man sie bei *Myxine*, *Ammocoetes* und *Petromyzon* unter der Epidermis findet; denn einestheils pflegen dergleichen Fettzellen grösser, rundlicher, klarer, weicher, und in ihrer Lage nicht so regelmässig geordnet zu sein, anderntheils liessen sie auf dünnem Papiere nach bewirkter Erhitzung keinen Fettflecken zurück. Sehr nahe liegt daher die Vermuthung, dass sie ein Lager von solchen Schleimdrüsen sind, wie sie namentlich bei den Fröschen in der Hautbedeckung vorkommen*). Sah ich nicht klar und deutlich Oeffnungen von ihnen an der Oberfläche der Haut, so lag die Ursache davon vielleicht in der Kleinheit solcher Oeffnungen und in der starken Verdichtung, die der Weingeist in der Epidermis bewirkt hatte. Möglicherweise aber sind die beschriebenen Zellen nur Behälter von dem rothen Farbestoff, der in der Haut des *Amphioxus* befindlich ist. Mit Bestimmtheit aber vermag ich anzugeben, dass der schwarze Farbestoff, der sich an dem vordern Ende des einen von mir zergliederten Exemplares vorfand, in ähnlich geformten und ungefähr gleich grossen Behältern eingeschlossen lag. Diese jedoch befanden sich unter der Schichte von Bälgen, von denen ich so eben gehandelt habe.

Allenthalben am Körper irisirt die Epidermis sowohl an dem todten, als an dem lebenden Thiere, wie bei vielen frei lebenden Würmern. Diese Erscheinung dürfte wohl um deshalb sehr merkwürdig sein, weil sie bis dahin, so viel mir bekannt, bei keinem Fische weiter bemerkt worden ist. Uebrigens aber hängt das Irisiren, wie sich erwarten liess, von sehr zarten, quer verlaufenden, und sehr nahe bei einander stehenden Furchen der Epi-

*) Eine ausführliche Beschreibung dieser Drüsen-Bälge der Frösche hat Ascherson in Müller's Archiv (Jahrg. von 1840. Heft 1.) mitgetheilt.

dermis ab, doch lassen sich die Furchen nur bei den stärksten Vergrösserungen erkennen, weshalb ich auch über ihre Gegenwart einige Zeit in Zweifel blieb.

§. 5. Wie bei den bekanntern *Cyclostomen*, ist auch bei *Amphioxus* eine Rückensaite (*Chorda dorsalis* oder *Chorda vertebralis*) vorhanden, die aus einem gallertartigen Kerne von hell Bernstein-gelber Farbe und einer mässig dicken fibröshäutigen Scheide besteht. (Fig. 11—14, a.) Die letztere ist weisslich gefärbt, hat eine bedeutende Festigkeit und Elasticität, und besteht deutlich der Hauptsache nach aus zarten dicht beieinander liegenden Ringfasern; doch lässt sie weder an ihrer innern, noch auch an ihrer äussern Fläche solche ringförmige stärker ausgeprägte Furchen bemerken, wie die Scheide bei andern *Cyclostomen* zu besitzen pflegt. Auf Querdurchschnitten erscheint die Rückensaite zum grössten Theile drehrund. Nach beiden Enden läuft sie verjüngt aus und geht in eine lange dünne Spitze über. (Fig. 10, a.) Beide Enden reichen bis an die von der Flosse besäumten Enden des Körpers: es reicht also die Rückensaite vorne, wie hinten, bis zu der Flosse hin. So weit nach vorne aber geht sie bei keinem andern uns bekannten *Cyclostomen*, noch auch bei den Embryonen höherer Wirbelthiere, und man darf daher auch diesen Umstand als eine grosse Abweichung von dem Baue der Wirbelthiere ansehen. — Enge umgeben ist die Scheide der Rückensaite von einer sehr dünnen allenthalben geschlossenen Hülle, die zwar recht fest mit ihr zusammenhängt, doch bei einiger Vorsicht theilweise von ihr abgelösst werden kann. Diese Hülle scheint nur allein aus einem verdichteten Zellstoffe zu bestehen, und entspricht demjenigen Theile höherer Wirbelthiere, in und aus dem sich die Wirbelbeine und mehrere Stücke der Hirnschale bilden, und den ich die Belegungsmasse der Rückensaite genannt habe*). Von ihr gehen, wie bei andern *Cyclostomen*, als unmittelbare Fortsetzungen zwei einander gleiche, zum grössten Theile ziemlich dicke, und durchweg fibröshäutige Platten nach oben hin, die eben so lang sind, wie die Rückensaite selbst, doch an ihren Enden, gegen die hin sie an Breite immer mehr verlieren, auf einer kurzen Strecke

*) Entwickelungs-Geschichte der Natter. Königsberg. 1839. S. 33 &.

zu einer einzigen zusammenfliessen. Sie umschliessen, indem sie nach oben einander näher kommen und zuletzt auch oben, und zwar nach ihrer ganzen Länge, zusammenschmelzen, einen langen Kanal, dessen von ihnen gebildete Seitenwände auf Querdurchschnitten lauter Spitzbögen darstellen; ihre verschmolzenen obern Ränder aber setzen einen nur wenig hohen und ziemlich dicken Kamm oder Leiste zusammen, mit dem die kleinen Knorpelstrahlen der Rückenflosse zusammenhängen (Fig. 11—14). Der von ihnen eingeschlossene Kanal ist durch eine dünne häutige Scheidewand in eine untere grössere und eine obere etwas kleinere Hälfte getheilt, von welchen die erstere das Centralorgan des Nervensystems, die letztere eine mit etwas Fett getränkte Masse von Zellstoff enthält. Allem Vermuthen nach ist jedoch eine jede von den beschriebenen Platten, wie bei andern *Cyclostomen* *), eigentlich aus zwei Platten zusammengesetzt, von denen die eine nach innen von der andern liegt, und von denen jene innere das Centralorgan des Nervensystemes zunächst umgiebt und mit der gleichen Platte der andern Seite die beschriebene Scheidewand zusammensetzt, indess die andere noch eine Strecke über jene nach oben vorspringt, nnd mit der gleichen Platte der andern Seite zu dem erwähnten Kamme zusammenfliesst; allein die geringe Grösse des *Amphioxus* ist mir ein Hinderniss gewesen, mich darüber gehörig unterrichten zu können. Gegenüber den beschriebenen Platten gehen von der untern Seite der Hülle der Rückensaite, und zwar ebenfalls in einiger Entfernung von einander, zwei andre Fortsetzungen ab. Diese aber haben in dem Kopfe und Rumpfe eine nur so geringe Breite, dass sie eigentlich nur als Leisten erscheinen. (Fig. 11—13). An ihrem Ursprunge oder ihrer Basis sind sie besonders im Rumpfe ziemlich dick, werden aber schnell sehr dünne, und gehen dann mit einer scharfen Grenze in die *Fascia superficialis interna* über, welche die innere Fläche der Muskelschichten des Kopfes und Rumpfes bekleidet. Uebrigens divergiren sie in den angegebenen Abschnitten des Leibes sehr stark, und liegen zunächst an der innern Fläche derselben, indem sie nach innen im Kopfe nur von der Schleimhaut, im Rumpfe

*) Eine nähere Beschreibung hiervon hat Joh. Müller in seinem vortrefflichen Werke über die Myxinoiden gegeben.

von der serösen Haut desselben bekleidet werden. Im Schwanze, wenigstens in dem vordern Theile desselben, haben sie eine etwas grössere Breite, als im Rumpfe, verbinden sich an ihren der Rückensaite abgekehrten Rändern mit einander, und verhalten sich überhaupt in ihrer Ausbreitung, gegenseitigen Lage und Verbindung ganz so, wie die beiden obern Platten. (Fig. 14, c.). In dem engen Kanale übrigens, welchen sie im Schwanze umschliessen, verläuft wenigstens ein Blutgefäss, wenn nicht, was wahrscheinlich ist, ein Paar von Gefässen. Was das Gewebe der Fortsetzungen anbelangt, welche die Hülle der Rückensaite nach aussen und unten absendet, so scheint es in dem Schwanze rein fibröshäutig zu sein; im Rumpfe und Kopfe aber besteht es aus fibrösen Fasern, zwischen denen deutlich Knorpelkörperchen in Menge abgelagert sind.

Zwei eben solche aus Faserknorpel bestehende Anhänge oder Kanten der Hülle der Rückensaite, wie ich sie so eben beschrieben habe, bemerkt man auch bei *Ammocoetes.* Bei beiden Thieren dürfen sie als schwache Andeutungen von Wirbelbeinkörpern und Querfortsätzen dieser Körper betrachtet werden. Die einzelnen Wirbelbeinkörper nämlich bilden sich, wenn auch nicht bei allen Thieren, bei denen sie sich vollständig entwickeln, so doch bei einigen, namentlich bei den Gräthenfischen,*) aus 4 Stücken oder Elementen, die ringförmig um die Rückensaite gelagert sind, und allmählich zu einem vollständigen Ringe zusammenfliessen. Bei *Amphioxus* nun und bei *Ammocoetes* kommt es nur zur Andeutung von zweien solchen Elementen, und zwar den beiden untern, diese aber gelangen an der Rückensaite nicht paarweise zur gegenseitigen Berührung, um sich zu Wirbelkörpern zu vereinigen, sondern bleiben von einander getrennt; dagegen fliessen die Elemente einer jeden Reihe unter einander zusammen, und bilden dann die oben beschriebene Kante. Eine Bestätigung dieser Ansicht geben insbesondere die Fische aus der Gattung *Petromyzon*; auch bei ihnen kommen zwei solche knorplig-fibröse Kanten vor, reichen aber nicht völlig bis zu der Hirnschale hin, und in der Lücke zwischen ihnen und der Hirnschale befinden sich zwei kurze Längsreihen von kleinen und der Rückensaite anliegenden Knorpelplatten, welche

*) Von Baer, Untersuch. über die Entwick.-Gesch. der Fische S. 36.

ganz deutlich die etwas höher entwickelten, jedoch von einander getrennt gebliebenen untern Elemente von Wirbelkörpern bezeichnen. Bilden sich bei einem Wirbelthiere Querfortsätze an den Wirbelkörpern, so strahlen sie aus den Elementen dieser Körper selbst hervor, sind also nur als sekundäre Theile der Wirbelbeine zu betrachten. Daher lassen sich nicht mit Recht die besprochenen hnorplig-fibrösen Kanten an der Rückensaite von *Petromyzon* und *Ammacoetes* nur allein für verschmolzene Querfortsätze von Wirbelbeinen ansehen, wie es Meckel gethan hat,*) sondern theils für dergleichen Fortsätze, theils auch und mehr noch für Rudimente von Wirbelkörpern. Und eben dasselbe wird nun auch für *Amphioxus* gelten.

Von Knorpelstücken, die Andeutungen von einer Hirnschale bezeichneten, ist nicht die mindeste Spur aufzufinden. Es steht demnach der *Amphioxus* in Hinsicht der Entwickelung von solchen Theilen des Skelettes auf einer noch niedrigern Stufe, als sogar *Ammacoetes branchialis*, bei welchem zu beiden Seiten des vordern Endes der *Chorda dorsalis* doch zwei kleine Knorpelstreifen gebildet sind, die als eine Anlage zu einer Hirnschale, als die erste Andeutung von einer Basis cranii angesehen werden dürfen. Ueberhaupt aber kommen bei *Amphioxus* ausser den Flossenstrahlen und einem zarten Knorpelstreifen innerhalb der Mundlippen (§. 8.) keine wahren Knorpelstücke weiter vor.

Eine andere noch merkwürdigere und ganz unerwartete Erscheinung, welche die beschriebenen Grundlagen eines Skelettes darbieten, ist diese, dass der Kanal zwischen den beiden Platten, die von der Hülle der Rückensaite nach oben abgehen, um den Centraltheil des Nervensystemes zu umfassen, wie nach dem hintern, so auch nach dem vordern Ende des Körpers allmählig sich verengert, also nirgend eine Erweiterung bemerken lässt, die man mit dem Namen Schädelhöhle belegen könnte: eine solche Höhle fehlt gänzlich.

Der Kamm, zu welchem die beiden obern Fortsetzungen oder Ausstrahlungen der Hülle der Rückensaite zusammenfliessen, geht in die Rükkenflosse über, und reicht in der ganzen Strecke, so weit sich die Reihe

*) System der vergl. Anatomie, Theil II. Abth. I. S. 174.

der Flossenstrahlen hinzieht, bis an den Rand derselben. Die Strahlen liegen innerhalb dieses Kammes in eben so vielen Höhlen eingeschlossen, die von ihnen ganz ausgefüllt werden, und hängen mit der Substanz des Kammes nur lose zusammen; denn wenn man die Höhlen öffnet, in denen sie enthalten sind, kann man sie leicht aus denselben herausdrücken. Uebrigens liegen die gedachten Höhlen nur in geringen Entfernungen von einander, so dass zwischen je zweien von ihnen eine nur mässig dicke Scheidewand befindlich ist. Was dagegen die Afterflosse anbelangt, so habe ich nicht bemerken können, dass ihre Strahlen in dergleichen Höhlen eingeschlossen gewesen wären.

§. 6. Das Rückenmark hat nicht, wie bei *Petromyzon* und *Ammocoetes*, die Form eines schmalen Bandes, sondern stellt einen Kanal dar, dessen Querdurchschnitte als ungleichseitige sphärische Dreiecke erscheinen. (Fig. 14, e.) Seine schmälere Seite ist etwas konkav, und liegt der *Chorda dorsalis* auf, die längern Seiten sind ein wenig konvex, und der Winkel oder die Kante, zu der sich diese letzern nach oben vereinigen, ist stumpf. Die Wandung des Kanales hat im Verhältniss zu der sehr kleinen Höhle eine bedeutende Dicke, und die Höhle ist von den Seiten stark zusammengedrückt, also höher, als breit. Gleich unter dieser sieht man in der Substanz des Rückenmarkes auf Querdurchschnitten zwei kleine schwärzliche Punkte, die dicht neben einander liegen, und zum Theil selbst zusammenfliessen. (Fig. 14, e.) Bei näherer Untersuchung findet man daselbst zwei zarte Streifen von einer ganz schwarzen Substanz, die sich durch das ganze Rückenmark bis zu den Enden desselben erstrecken. Ich sah sie bei allen von mir zergliederten Exemplaren, konnte ihre Beschaffenheit jedoch nicht weiter ermitteln.

In der Mitte des Rumpfes hat das Rückenmark eine im Verhältniss zum ganzen Körper ziemlich grosse Dicke (Eig. 12.); von da aber verjüngt es sich ganz allmählig nicht blos gegen das hintere Ende des Körpers, sondern merkwürdigerweise auch gegen das vordere, und zwar mit Beibehaltung seiner oben beschriebenen Form im Aeussern und Innern, also ohne irgend wo die mindeste Anschwellung oder Erweiterung zu bilden (Fig. 10, b.), verliert sich gegen beide Enden in eine dünne Spitze, und reicht nach

vorne und hinten beinahe völlig so weit, wie die Rückensaite. Demnach ist bei *Amphioxus* kein Theil des Nervensystemes vorhanden, der sich durch eine besondere Form und durch eine stärkere Entwicklung in die Breite und Höhe von dem Rückenmarke unterschiede, und den man mit dem Namen Gehirn belegen könnte; vielmehr herrscht hier die höchste Einfachheit in dem ganzen Centralorgan des Nervensystemes, und man kann nicht umhin, dieses ganze Organ, was anbelangt seinen Bau, nur allein dem Rückenmarke der übrigen Wirbelthiere gleich zu stellen.

Mit dem Mangel eines besondern durch Form und Grösse sich unterscheidenden Gehirns stimmt der nicht minder wunderbare Umstand zusammen und ist daraus erklärlich, dass der *Amphioxus* weder besondre Gesichtswerkzeuge, noch auch sogar besondre Geruchs- und Gehörwerkzeuge besitzt. Von dergleichen Gebilden und auch von einer Zunge lässt sich nicht die mindeste Spur bei ihm auffinden. Es lässt sich deshalb schon erwarten, dass auch die Nerven, die bei andern Thieren den genannten Sinneswerkzeugen angehören, hier fehlen werden. Aber selbst nicht einmal ein *Nervus vagus* und ein durch eine besondre Form sich auszeichnender *N. facialis* und *N. trigeminus* sind beim *Amphioxus* aufzufinden, vielmehr scheinen alle Nerven, die von dem Centralorgane des sensiblen Systems ausgehen, sich nur so, wie die Rückenmarksnerven andrer Wirbelthiere, zu verhalten. Die Nerven übrigens, die das Rückenmark aussendet, durchbohren die fibröshäutigen Seitenwände des Kanales, welcher jenes Organ einschliesst, und dringen sogleich in die aus sehr verdichtetem Zellgewebe bestehenden Scheidewände, die sich zwischen je zweien Bündeln der beiden Seitenmuskeln befinden. Den Uebergang mehrerer von ihnen in diese Wände habe ich gesehen, doch habe ich sie nicht weiter verfolgen können.

§. 7. Eben so einfach, wie das Skelet und das Nervensystem, erscheint auch das System der Muskeln. Es besteht dasselbe fast nur allein aus solchen Bündeln, wie sie bei andern Fischen die sogenannten Seitenmuskeln des Körpers zusammensetzen, also aus denjenigen, durch welche der Körper seitwärts gebogen werden kann, und welche bei einigen Fischen zum Theil, bei andern nur allein die Schwimmbewegungen vermitteln. Es laufen diese aus kurzen Querfasern bestehenden Bündel von der Rückenflosse, an die sie

angrenzen, nach unten herab, und die von ihnen jederseits gebildete Reihe reicht nach hinten und nach vorne so weit, wie die Wirbelsaite. Man findet sie also auch zu beiden Seiten derjenigen Abtheilung des Körpers, welche die Mundöffnung enthält, und welche man der Lage nach mit dem Kopfe andrer Wirbelthiere zu vergleichen geneigt sein dürfte, indess bei keinem der übrigen bekanntern Fische die Seitenmuskeln auf den Kopf so weit hinaufreichen, dass Bündel von ihnen denselben umgürteten. — An demjenigen Theile des Körpers, an welchem entlang die Afterflosse verläuft, gehen die erwähnten Bündel bis zu dieser Flosse hinab, an dem übrigen Theile aber reichen sie nur bis zu der Bauchseite hin, umfassen aber nicht auch diese. Sie alle laufen, dünne Streifen bildend, an der *Chorda dorsalis*, den verschiedenen Platten, welche die Hülle derselben absendet, und in dem Rumpfe auch an einer mässig dicken *Fascia superficialis interna*, welche zur Begrenzung der Leibeshöhle beiträgt, vorbei, sind an alle diese Theile angeheftet, und bilden da, wo sie an der *Chorda dorsalis* vorbeigehen, einen beinahe rechten und nach vorne gerichteten Winkel (Fig. 8 und 9).

An der Bauchseite verlaufen 6 schmale und sehr dünne Muskelbündel von den Mundlippen, gleich hinter denen sie beginnen, bis zu der Afterflosse, befinden sich also in dem platten Theile jener Seite. Noch andre Muskelbündel liegen dicht über jenen in der Bauchwand. Diese letztern sind sämmtlich noch weit dünner, als jene Längsmuskeln, haben auch eine nur geringe Länge, verlaufen quer, stossen grösstentheils mit den beschriebenen Seitenmuskeln zusammen, und liegen dicht gedrängt neben einander, so dass sie eine Schichte von Fasern zusammensetzen, die vorne an die Mundlippen, hinten an die Oeffnung der Leibeshöhle angrenzt.

Ausserdem aber lassen sich nur noch Muskelbündel erkennen, welche nur allein den Mundlippen angehören, und diese werde ich weiterhin beschreiben. Dagegen fehlen gänzlich Gesichts-Muskeln, wenn man von denen der Lippen absieht. Auch habe ich nicht Muskeln auffinden können, die den Flossen angehörten.

§. 8. Die Mundöffnung stellt für gewöhnlich eine mässig lange Längsspalte dar; doch kann sie so erweitert werden, dass sie einen ellipsoidischen Umfang annimmt. Umgeben ist sie von zwei länglichen und im Gan-

zen nur dünnen Lippen, die hinten unter einem sehr stark gekrümmten Bogen in einander übergehen, und daselbst am breitesten und dicksten sind, vorne aber, allmählig schmäler und dünner geworden, unter einem spitzen Winkel zusammenstossen und in die Flosse, welche sich als Fortsetzung der Rückenflosse um das vordre Ende des Körpers herumgezogen hat, übergehen (Fig. 4.). Eigentlich kommt also nur eine einzige Lippe vor, die aber aus zwei gleichen Seitenhälften besteht. Von ihrem freien Rande sendet eine jede Hälfte eine Reihe einfacher, zugespitzter, drehrunder, sehr dicht stehender, und ziemlich steifer Tentakeln oder Cirren aus, von denen die mittlern am grössten, die vordersten am kleinsten sind. Ihre Zahl beträgt auf beiden Lippenhälften ungefähr dreissig. Ist die Mundöffnung geschlossen, so berühren sich die Cirren beider Reihen und liegen dicht aneinander; zuweilen findet man sie aber in die Mundhöhle hineingeschlagen. — Zum grössten Theile besteht die Lippe aus einer Hautfalte, deren innere Platte übrigens nicht viel dünner ist, als die äussere. Eingeschlossen sieht man in ihr einen Knorpelstreifen, der in seiner Mitte am dicksten ist, gegen seine Enden aber sich ganz allmählig zuspitzt, und dessen mittlerer Theil sich da befindet, wo die beiden Lippenhälften hinten in einander übergehen, dessen Enden aber bis an die Flosse hinreichen, an die sich die Lippenhälften anschliessen, nicht jedoch in die Flosse selbst übergehen. Seine Seitenhälften gehen in dem hintern Theile der Lippe unter einem sehr spitzen, aber etwas abgerundeten Winkel in einander über, so dass er eigentlich einen sehr stark zusammengedrückten offenen Ring bildet. Seine Lage hat er in einer nur geringen Entfernung von dem freien Rande der Lippe, weshalb diese in der Nähe des erwähnten Randes denn auch am dicksten ist. In jeden Cirrus sendet der Lippenknorpel einen zarten und sich zuspitzenden Strahl hinein, der sehr biegsam ist, doch nirgend, selbst da nicht, wo er von dem erwähnten Knorpelringe abgeht, eine Gliederung zeigt. Bei starken Vergrösserungen bietet er zwar eine sehr grosse Menge äusserst zarter und sehr dicht auf einander folgender Querstreifen dar, diese aber liegen nicht an der Oberfläche, sondern offenbar in der Tiefe, und haben ihren Grund, wie es mir vorgekommen ist, darin, dass die Knorpelkörperchen des Strahles etwas länglich und mit ihren Achsen quer gelagert sind. Bewegt können

die einzelnen Cirren werden durch kurze Muskelfasern, die von dem Knorpelringe der Lippe zu den Knorpelstrahlen derselben hingehen; es entspringen für jeden Cirrus einige von diesen Fasern an dem untern Rande, andre an der äussern, und noch andre an der innern Seite des Ringes, laufen dann sehr stark convergirend und gleichsam einen Trichter bildend zu dem Knorpelstrahle des Cirrus hin, und heften sich nicht weit von dem Ringe an ihn an. Muskelfasern aber, die nach der ganzen Länge der einzelnen Cirren ihren Verlauf gemacht hätten, habe ich nicht wahrnehmen können.

Was die Bewegung der Lippe im Ganzen anbelangt, so vereinigen sich die Längsmuskeln der Bauchwand nach vorne zu zwei mässig breiten Bündeln, die sich in einiger Entfernung von einander an die beiden Seitenhälften des Knorpelringes der Lippe ansetzen, also da, wo diese Hälften in einander übergehen wollen. Contrahiren sie sich und wirken auf den Lippenknorpel ein, so müssen sie die Seitenhälften desselben auseinanderziehen, dadurch aber die Mundöffnung erweitern. Noch andre Muskeln, wodurch ebenfalls eine Erweiterung des Mundes bewirkt werden könnte, habe ich ungeachtet alles Suchens danach nicht finden können. Wenn dagegen jene Muskeln in ihrer Contraction nachlassen, so bringt die Elasticität des Lippenknorpels ein Schliessen des Mundes zu Wege. Doch mögen auf dem Lippenknorpel noch Ringfasern vorkommen, welche jene Wirkung desselben verstärken können.

An der Bildung der Mundhöhle haben die Lippenhälften einen sehr grossen Antheil. Einen geringern hat der vordre Theil der *Chorda dorsalis* sammt dem vordern Theile der beiden grossen Seitenmuskeln des Körpers. Diese Muskeln nämlich und die zwischen ihnen liegende Rückensaite setzen auch über der Mundhöhle, für sie die obere Wand bildend, gerade so, wie über der Leibeshöhle, eine Rinne zusammen; doch ist die Rinne dort nur schmal und flach, und wird von dem hintern zum vordern Ende der Mundhöhle bedeutend kleiner. (Fig. 5.) Die übrigen seitlichen Theile von der Wandung der Mundhöhle, mit Ausschluss jedoch der Lippen, sind kaum grösser, als der beschriebene obere Theil, und übrigens nur häutig. — Die Schleimhaut der Mundhöhle ist ziemlich dick, und ihr Epithelium irisirt eben so stark, wie die Epidermis der Hautbedeckung. Schleimdrüsen sind

in dem Umfange der Mundhöhle nicht bemerkbar. Gleichfalls ist in und an derselben keine Spur von Zähnen wahrzunehmen.

Zunächst auf die beschriebene Höhle folgt eine Kiemenhöhle. Die Oeffnung, die aus jener in diese überführt, ist beträchtlich gross, wird aber eingefasst von einer schmalen ringförmigen Falte der Schleimhaut, die von ihrem freien Rande, der übrigens etwas nach hinten gekehrt ist, eine Reihe oder einen Kranz von dünnen, mässig langen, einfachen und nur aus Haut gebildeten Cirren aussendet (Fig. 5, d).

§. 9. Aus der Mundhöhle gelangt man geradesweges in einen Kanal, der ohne Biegungen und Windungen zu machen dicht unter der Rückensaite bis an das Ende der Leibeshöhle hingeht, und hier durch die zweite von den beiden kleinen an der Bauchseite befindlichen Oeffnungen, also durch diejenige, welche an der linken Seite der Afterflosse befindlich ist, sich ausmündet. Die vordre Hälfte dieses Kanales ist das Athmungsorgan, die hintere und nur wenig längere das Verdauungsorgan.

Das Athmungsorgan (Fig. 2, a, a und Fig. 4, b, b) hat die Form eines ziemlich weiten Schlauches, und behält beinahe allenthalben eine fast gleiche Weite, denn nur ganz hinten verengert es sich trichterförmig, und zwar recht stark, so dass sein Ende, das in den Anfang des Verdauungsorganes übergeht, eine nur mässig grosse Oeffnung enthält. In seiner vordern kleinern Hälfte zeigt es sich auf Querdurchschnitten beinahe kreisrund oder, genauer angegeben, ellipsoidisch (Fig. 4. a, a und Fig. 11. c) in seiner hintern Hälfte aber ist es durch die Eingeweide, die zu beiden Seiten von ihm liegen, von rechts und links stark zusammengedrückt, also abgeplattet (Fig. 4. a, a, und Fig. 12, b). Ferner liegt es mit seiner obern Seite der Rückenwand der Leibeshöhle dicht an, und ist in einer mässig grossen Breite mit ihr verwachsen: unten aber, so wie rechts und links, ist es mit keinem Körpertheile verwachsen, sondern ganz frei. Ausser den beiden Oeffnungen, deren ich schon gedacht habe, der vordern nämlich und der hintern, welche letztere in die Höhle des Darmkanales führt, kommen keine weiter an ihm vor. Zwar floss Quecksilber, das Retzius, mit dem zusammen ich mir den *Amphioxus* näher besah, in meiner Gegenwart von der Mundhöhle aus in das in Rede stehende Organ gegossen hatte, durch die kleine vor der

Afterflosse liegende Oeffnung der Bauchwand nach aussen ab, die Ursache davon aber konnte nur darin gelegen haben, dass durch das Gewicht des Quecksilbers der sehr dünnhäutige und leicht zerreissbare Anfang des Darmkanales zerrissen worden war, worauf nun das Quecksilber in die Leibeshöhle selbst überging, aus der es dann leicht durch die erwähnte Oeffnung, welche eine Mündung eben jener Höhle ausmacht, nach aussen abfliessen konnte.

Was den innern Bau des Respirationsorganes oder Kiemensackes anbelangt, so ist seine Wandung nur mässig dick, und besteht der Hauptsache nach theils aus Häuten, theils aus Knorpeln. Die Zahl der Häute, die zu seiner Zusammensetzung dienen, und von denen die eine die andere umgiebt, ist drei. Die äusserste Haut ist ein Theil des Bauchfelles, das sich von der Rückenwand der Leibeshöhle um den Kiemensack herumschlägt, jedoch nur den grössten Theil, nicht aber auch die obere Seite desselben bekleidet, weil diese mit der Rückenwand des Leibes verwachsen ist, und zwar an ihrer vordern Hälfte in einer beträchtlich grossen, an ihrer hintern in einer nur geringen Breite. Zunächst auf den vom Bauchfelle abgegebenen Ueberzug folgt eine etwas dickere Haut, die aus einem verdichteten festen Zellstoffe besteht: nach innen von dieser aber liegt eine noch viel dickere Schleimhaut. Zwischen den beiden letztern Häuten verlaufen in der untern Wandung des Kiemensackes zwei mässig dicke und auf beide Seitenhälften vertheilte Blutgefässe, die sich durch die ganze Länge des Kiemensackes hinziehen, von vorne nach hinten etwas dünner werden, und in ihrem Verlaufe nach hinten einander näher kommen, indess ganz vorne die Breite ihres Zwischenraumes etwas grösser, als die Dicke eines jeden von ihnen selbst ist. Fig. 7, a. a.) Ausserdem aber erscheint an der innern Fläche der mittlern Haut und verwachsen mit ihr eine sehr grosse Zahl von faser-knorpligen Fäden oder Streifen, die alle nur sehr zart sind, in zwei auf beide Seitenhälften des Kiemensackes vertheilten Reihen liegen, und parallel neben einander schräge von oben und vorne nach unten und hinten herablaufen. Fig. 7, b und c). Sie sind so gelagert, dass die der einen Reihe mit denen der andern alterniren: unten erreichen mehrere der einen Reihe ihnen gegenüber liegende Knorpelfäden der andern und stossen mit ihnen zusammen, oben aber kommen die Fäden beider Reihen einander nur sehr nahe. Das obere Ende ist an

allen ganz einfach, das untere aber nur an einigen, denn andre theilen sich unten in 2 kurze, dünne, und divergirende Aeste. In jeder Reihe aber wechseln die mit einfachem und die mit gespaltenem untern Ende ganz regelmässig unter einander ab. Uebrigens liegen die Aeste der getheilten Knorpelfäden an der obern Seite des ihnen nächsten schon erwähnten Blutgefässes, und stossen mit den Aesten der gleich beschaffenen Fäden der andern Reihe zusammen; die untern Enden der ungetheilten Fäden aber reichen nicht ganz so weit, wie die andern, und legen sich an die untere Seite des ihnen nächsten Blutgefässes an. — Alle am untern Ende getheilten Knorpelstreifen einer jeden Reihe setzen ein recht regelmässiges Gitterwerk zusammen, indem immer zwischen je zweien von ihnen, und zwar in grossen Entfernungen, zartere aus gleichem Gewebe bestehende und von vorne nach hinten gerichtete Verbindungsstreifen befindlich sind. Lagerung und Vertheilung dieser letztern aber ist von der Art, dass an einem jeden jener von oben nach unten gehenden Streifen die Verschmelzungspunkte der hinter ihm vorhandenen Querstreifen zwischen den Verschmelzungspunkten der zunächst vor ihm vorhandenen Querstreifen in der Mitte liegen, also mit einander alterniren (Fig. 7). Diejenigen von oben nach unten gehenden Knorpelstreifen dagegen, welche unten nicht getheilt sind, sind weder unter einander, noch mit den übrigen verbunden, sondern liegen nur der innern Seite der erwähnten zarten Querstreifen an. — An jedem der beschriebenen von oben nach unten verlaufenden Knorpelfäden hat die Schleimhaut eine einfache Falte geschlagen, die eine nur geringe Breite und Dicke besitzt, an Länge aber dem neben ihr liegenden Knorpelfaden gleichkommt. Man findet also in dem Kiemensacke zwei Reihen von Falten der Schleimhaut, die auf beide Seitenhälften desselben vertheilt sind, alle parallel neben einander schräge von oben und vorne nach unten und hinten herablaufen, und in sehr geringen Entfernungen auf einander folgen, so dass sie dicht gedrängt stehen (Fig. 5, e). Die zwischen ihnen vorhandenen Zwischenräume lassen sich schon äusserlich am Kiemensacke unterscheiden, weshalb die äussere Fläche dieses Sackes ein quergestreiftes Aussehen darbietet (Fig. 2 und Fig. 4).

Muskelfasern machen sich an dem Respirationsorgane nicht bemerklich. Es kann also dieses nicht durch eigne Kräfte so erheblich verengert werden,

wie die Athmung es erfordert, sondern nur durch einen Druck, der von aussen auf dasselbe angebracht worden ist. Diesen Druck nun üben ohne Zweifel die Muskeln der Leibeswand aus, indem sie kräftig sich zusammenziehen. Wieder erweitert aber wird darauf das Organ durch seine elastischen Knorpelfäden, die alle mehr oder weniger bogenförmig gekrümmt sind (nämlich die vordern mehr, die hintern weniger) zum Theil auch ein Gitterwerk zusammensetzen, und das ganze Organ in Spannung erhalten.

Bei den *Petromyzonten* und wahrscheinlich auch bei andern *Cyclostomen*, deren Athmungsapparat an den Seiten des Körpers Oeffnungen besitzt, wird das Wasser, das zur Athmung benutzt werden soll, durch die Seitenöffnungen eingezogen. Bei dem *Amphioxus* aber, dem dergleichen fehlen, kann es auf keinem andern Wege in das Athmungsorgan gelangen, als nur durch die Mundöffnung. Und durch eben dieselbe Oeffnung nimmt es wahrscheinlich auch wieder seinen Rückfluss und Abzug. Denn ausser dem Munde wäre es nur noch die Oeffnung, die aus dem Athmungsorgan in das Verdauungsorgan führt, durch welche das eingeathmete Wasser einen Abfluss erhalten könnte. Zugegeben nun aber auch, dass mitunter ein kleiner Theil des verschluckten Wassers in den Darmkanal eindringt und durch ihn hindurch geht, wie es namentlich bei *Cobitis fossilis* der Fall sein soll; so ist doch einestheils die Oeffnung in dem Anfange des Darmkanales nicht weit genug, um alles oder fast alles in den Kiemensack eingeschluckte Wasser während des Momentes einer Verengerung dieses Sackes rasch hindurchströmen zu lassen, anderntheils würde die Verdauung ganz unmöglich gemacht werden, wenn Wasser in grösserer Quantität öfters durch den Darmkanal hindurchflösse. Dazu kommt noch, dass ich bei vier von den Exemplaren, die ich zergliederte, den ganzen Darmkanal mit Speisebrei völlig angefüllt und gleichsam ausgestopft gefunden habe. — Bei dieser Gelegenheit mag noch die Bemerkung Raum finden, dass bei dem Rückflusse des verschluckten Wassers durch die Mundhöhle höchst wahrscheinlich die ringförmige Falte, welche diese Höhle von der Kiemenhöhle abgrenzt und mit ihrem freien Rande nach hinten gerichtet ist, sammt den vielen Lappen oder Cirren, die von ihr abgehen, verhindert, dass dann nicht auch die Substanzen, die zur Nahrung dienen sollen, wieder ausgestossen werden.

§. 10. Der Anfang des Organes, das für die Verdauung bestimmt ist, und das unmittelbar auf den Kiemensack folgt, bildet eine nur kurze und nur wenig weite Röhre (Fig. 2, b.) die man mit der Speiseröhre andrer Wirbelthiere vergleichen könnte. Plötzlich aber erweitert sich das Organ darauf bedeutend, um sich allmählich wieder zu verengern und überhaupt eine mässig lange Röhre zu bilden, die sich gegen ihr Ende immer mehr verjüngt, und die in ihrem hintersten Theile eine nur geringe Weite hat. (Fig. 2 und 4, d und Fig. 13. c) Die am stärksten erweiterte Stelle des Darmkanales, diejenige also, welche sich gleich hinter der Speiseröhre befindet, sendet rechts einen langen und weiten Blindsack ab, der geradesweges nach vorne aufsteigt, an der rechten Seite des Kiemensackes zu liegen gekommen ist (Fig. 4. c und Fig. 12, d) und mit seinem stumpfen blinden Ende bis in das vordre Viertel der Leibeshöhle hineinreicht. Dieser Blindsack, der, in Hinsicht seiner Verrichtung und seiner Folge auf die Speiseröhre wohl nur dem Magen andrer Wirbelthiere entsprechen dürfte, besitzt weder ein Haltungsband, noch ist er irgendwo an der Leibeswand angewachsen: der übrige Theil des Darmkanals aber ist unter der *Chorda dorsalis* mit der Rückenwand der Leibeshöhle verwachsen, ermangelt also, wie die Speiseröhre, eines besondern Haltungsbandes.

Die Wandung des Darmkanales ist allenthalben ziemlich gleichartig beschaffen und im Ganzen nur dünne und leicht zerreissbar. Muskelfasern habe ich in ihr nicht bestimmt erkennen können, doch erleidet es wohl keinen Zweifel, dass sie mit solchen versehen ist. Die innere Fläche fand ich beinahe milchweiss gefärbt, und es schien, als gehöre diese Farbe einer verhältnissmässig ziemlich dicken Schichte der Wandung des Darmkanales selbst an, und zwar der Schleimhaut desselben. Doch ist es mir wahrscheinlich, dass dem in der That nicht so war, und dass vielmehr eine Schichte von genossenen Nahrungsmitteln, die in der Verdauung begriffen waren, die innere Fläche des ganzen Darmkanales bedeckte und durch die Wirkung des Weingeistes so fest mit ihr verbunden war, dass sie vom Darmkanale sich nicht entfernen liess, ohne dass dieser zerrissen wurde. Denn einestheils war jene Schichte nicht allenthalben gleich dick, und anderntheils fehlte sie bei zwei von den Exemplaren, die ich zergliederte, in dem hintersten Theile

des Darmkanales gänzlich. — Eine solche Längfalte, wie sie in dem Darme von *Petromyzon* und *Ammocoetes* vorkommt, ist bei *Amphioxus* nicht wahrzunehmen.

Bei vier von den Exemplaren des *Amphioxus*, die ich näher untersuchte, fand ich den Darmkanal in allen seinen Theilen wie vollgestopft mit einem dicken, geronnenen, bröcklichen und weissen Breie, der nirgend einen festern Körper, noch auch erdige Theile enthielt, sondern völlig weich war, sich leicht zerdrücken liess, und aus lauter verschiedentlich grossen und mit einander verklebten einfachen Körnern bestand. Auf Postpapier gestrichen und erwärmt, liess diese Substanz keinen Fettflecken zurück. Was sie eigentlich war, muss ich dahin gestellt sein lassen, doch scheint mir wenigstens so viel gewiss zu sein, dass sie thierischer Natur war. Möglich ist es, dass der *Amphioxus* sich in andre Thiere einbohrt, die eine weiche und leicht durchdringliche Hautbedeckung haben, wie namentlich Mollusken, und dann die Säfte derselben einsaugt, oder wohl gar todte Thiere anfrisst, die sich schon in Verwesung befinden. Von welcher Art die Nahrungsmittel aber auch sein mögen, so müssen sie beim *Amphioxus* eben so, wie bei *Ammocoetes* und den Ascidien, zuvor durch das Athmungsorgan hindurchgehen, ehe sie in den Darmkanal gelangen. Bemerken will ich hiebei noch, dass ich bei 3 Exemplaren in der Kiemenhöhle kleine Massen einer ähnlichen Substanz gesehen habe, wie man sie in dem Darmkanale zu finden pflegt.

Von einer Leber, Milz und Speicheldrüse fehlt jede Spur. Eben dasselbe gilt auch in Betreff der Harnwerkzeuge.

§. 11. Innerhalb der Leibeshöhle trifft man jederseits eine lange Reihe von mässig grossen Körpern an, die in der Ferne meistens eine entfernte Aehnlichkeit mit gewöhnlichen Ziegelsteinen haben, oder näher angegeben, unregelmässige Oblonge darstellen, indem sie ihrer Länge nach bogenförmig etwas gekrümmt und an ihren Enden von der konvexen Seite gegen die konkave Seite abgerundet sind, (Fig. 4, f. f. f. f. und Fig. 12, c. c.). Ihre konvexe Seite ist beinahe bis zu den Enden hin, von welchen Enden das eine sich nach oben, das andre nach unten gerichtet hat, mit einer Seitenwand der Leibeshöhle, und zwar dicht unterhalb der Seitenmuskeln des Körpers, verwachsen; die konkave ist dagegen frei und je nach der Lage dieser zu be-

schreibenden Körper entweder dem Kiemensacke, oder dem Darmkanale, oder auch beiden zugekehrt. Die beiden andern längern Seiten, von denen die eine nach vorne, die andre nach hinten sieht, kehren die einzelnen Körper einer jeden Reihe einander zu, und berühren mit denselben einander. Die mittleren Körper einer jeden Reihe sind am grössten; je näher aber die in Rede stehenden Körper den Enden der Reihe liegen, um desto kleiner erscheinen sie. Oben unter dem Rücken stehen beide Reihen ziemlich weit auseinander, unten aber sind sie nach gehöriger Entwickelung einander näher, ja berühren über der Mittellinie der Bauchwand zum Theil einander. Hinten reichen sie beinahe bis zu der Afterflosse, vorne nicht ganz bis an das vordre Ende der Leibeshöhle. Die rechte Reihe bestand bei einem Exemplare aus 25, die linke aus 23 von den erwähnten Körpern.

Bei näherer Untersuchung dieser Körper auf ihren innern Bau ergab sich Folgendes. Die Grundlage eines jeden ist ein lockrer Zellstoff, der ringsum von einer dünnen, jedoch mässig festen Haut, wie von einer allenthalben geschlossenen Hülle umgeben wird. Zum Theil ist diese Hülle mit den Bauchwänden verwachsen, zum grössern Theile aber, nämlich an der ganzen vordern, hintern und innern Seite, so wie auch an den Enden der einzelnen Körper, von dem Bauchfelle bekleidet, das, so weit es ihnen angehört, eine schwach bräunliche oder beinahe russschwarze Farbe hat. In dem lockern Zellstoffe ferner, der den Kern des Ganzen ausmacht, sind eingebettet sehr viele kleine und nahe bei einander liegende kugelrunde Körperchen, von denen ein jedes aus einer geschlossenen Haut und einer körnigen dicklichen Flüssigkeit hesteht.

Es fragt sich nun, was die so eben beschriebenen Gebilde für eine Bedeutung haben? Bei der *Myxine* trifft man in derselben Gegend des Körpers, wo sich beim *Amphioxus* jene Gebilde befinden, die ansehnlich grossen Schleimdrüsen an, die ihr Sekret an der Oberfläche der Hautbedeckung entleeren, und die ebenfalls jederseits in einer langen Reihe hinter einander liegen. Der erste Anschein ist also dafür, dass jene Theile des *Amphioxus* gleichfalls Schleimdrüsen sind. Bei näherer Betrachtung derselben aber wird man gewahr werden, dass sie nach innen von den Muskeln der Leibeswände (der Schichte von Querfasern) und der *Fascia superficialis interna* ihre Lage

haben und in die Leibeshöhle frei hineinragen, anstatt dass die Schleimdrüsen der *Myxine* nach aussen von der Schichte der muskulösen Querfasern, die der Bauchwand und der untern Hälfte der Seitenwände der Leibeshöhle angehören, gelagert, also von der Leibeshöhle durch jene Theile geschieden sind. Auch sind sie bei Exemplaren des Amphioxus, die nur einige Wochen im Weingeist gelegen haben, härtlich anzufühlen und zeigen nach Durchschneidung Nichts klebriges, anstatt dass die durchschnittenen Schleimdrüsen selbst solcher Exemplare der *Myxine*, die einige Monate der Wirkung eines mässig starken Weingeistes ausgesetzt gewesen waren, immer noch schleimig und klebrig erschienen. Ich glaube deshalb nicht, dass sie Schleimdrüsen sind, sondern halte sie aus den angeführten und noch folgenden Gründen für Geschlechtswerkzeuge. Wieviel ich auch gesucht habe, konnte ich doch keine andern Körpertheile auffinden, die ich hätte für Geschlechtswerkzeuge ansehen können. Ferner fand ich die in Rede stehenden Gebilde bei verschiedenen Exemplaren des *Amphioxus* von sehr verschiedener Grösse. Ausserdem aber bemerkte ich bei dem einen von den beiden lebendig erhaltenen Exemplaren, dass die runden Körperchen, aus denen die beschriebenen Gebilde zum grössten Theile bestanden, und die eine verschiedene Grösse zeigten, alle aber deutlich aus einer geschlossenen häutigen Hülle und einem breiigen Inhalte zusammengesetzt waren, eine ockergelbe Farbe, und bei einigen andern Exemplaren, die mir vom Dr. Grube geschenkt worden waren, und die schon längere Zeit im Weingeist aufbewahrt gewesen waren, eine gelbbraune Farbe hatten. Bei dem zweiten von den beiden Exemplaren dagegen, die ich lebendig sah, hatten sie, während das Thier lebte, eine blendend weisse Farbe, und behielten diese auch im Weingeiste bei; überdiess waren sie bei dem zuletzt erwähnten Exemplare auch sehr viel kleiner, obgleich bei ihm die Gebilde, von denen jetzt die Rede ist, im Ganzen eben so gross und eben so strotzend waren, wie bei den andern. Endlich muss ich noch anführen, dass bei demjenigen Exemplare, dessen in Untersuchung stehende Gebilde ockergelbe runde Körperchen enthielten, eben solche Körperchen schon damals, als ich es fing, lose in der Bauchhöhle zerstreut lagen, und dass ich nachher bei der Zergliederung nicht gewahr

werden konnte, dass eines jener Gebilde zerdrückt oder überhaupt beschädigt gewesen wäre.

Aus allen hier angeführten Bemerkungen glaube ich daher folgern zu dürfen, dass die beiden Reihen der beschriebenen Körpertheile höchst wahrscheinlich Geschlechtswerkzeuge sind. Und zwar glaube ich, die weissen runden Körperchen, aus denen jene Theile bei dem einen Exemplare der Hauptsache nach bestanden, für Hodenkügelchen halten zu dürfen, die mit Samen angefüllt waren, mich erinnernd insbesondre an den Bau des Hodens von *Petromyzon* und *Ammacoetes*, bei welchen Thieren das männliche Geschlechtsorgan der Hauptsache nach aus eben solchen kleinen, runden, und mit einer milchweissen dicken Flüssigkeit gefüllten Bläschen besteht. Bei den übrigen Exemplaren des *Amphioxus* aber, die mir in die Hände gekommen sind, scheinen mir die beschriebenen Gebilde Eierstöcke gewesen zu sein.

Eine Bestätigung oder Widerlegung der eben vorgetragenen Meinung wird sich sehr leicht durch eine Untersuchung frischer Exemplare geben lassen. Ist diese Meinung aber richtig, wie ich es glaube, so sind bei *Amphioxus* die Eierstöcke und Hoden doppelt, und es besteht ein jeder von ihnen aus einer Reihe in Hinsicht der Form und überhaupt des ganzen Baues einander ähnlicher Abtheilungen oder dicker Lappen, die jedoch einander nur berühren, nicht aber theilweise mit einander verschmolzen sind, und die alle ganz solide erscheinen, nicht aber im Innern eine Höhle besitzen.

Eierleiter und Samenleiter fehlen bei *Amphioxus*, wie bei *Petromyzon*, *Ammocoetes*, *Muraena*, und noch einigen andern Fischen. Die Erzeugnisse der Eierstöcke und Hoden können also auch bei *Amphioxus*, wie bei den oben genannten Fischen, nicht anders aus dem Körper entfernt werden, als dass sie in den freien Raum der Leibeshöhle entleert werden, und durch eine Oeffnung dieser Höhle nach aussen abgehen. Eine Oeffnung der Art ist nun bei dem *Amphioxus* auch wirklich vorhanden, und zwar liegt dieselbe in der Gegend, wo sich das hintere Ende der Eierstöcke oder Hoden befindet, oder, näher noch angegeben, dicht vor der Afterflosse. Dass aber namentlich die Eierstöcke ihre Erzeugnisse in die Leibeshöhle ausschütten, davon hat mir das eine Exemplar des *Amphioxus*, das ich selber gefangen hatte,

einen direkten Beweis gegeben, indem es, wie schon angeführt, gleich nach dem Fange in seiner Leibeshöhle eine Menge von freien Eiern bemerken liess, die durch dieselbe zerstreut waren.

§. 12. Nach einem Herzen habe ich beim *Amphioxus* vergeblich gesucht, und ich kann mit aller Bestimmtheit versichern, dass ein solches bei ihm in der That fehlt. Der Kreislauf des Blutes kann demnach in ihm, so wie es in den Würmern geschieht, nur allein durch die Blutgefässe vermittelt werden. Leider nun aber kann ich über die Anordnung des Gefässsystemes nur wenig angeben, weil ich, wie schon mehrmals erwähnt, nur solche Exemplare des *Amphioxus* zergliedert habe, die schon längere Zeit der Einwirkung des Weingeistes ausgesetzt gewesen waren. Was ich an ihnen bemerkte, war Folgendes.

Zwei einander gleiche Gefässe verlaufen in der untern Wandung des Kiemenschlauches von hinten nach vorne, liegen zu beiden Seiten der Mittellinie jener Wandung, jedoch nahe bei einander, und werden auf ihrem Wege von hinten nach vorne allmählig, doch im Ganzen nur mässig weiter. Ein jedes von ihnen sendet aus seiner nach aussen und oben gekehrten Seite eine Reihe von Zweigen ab, die in den Falten, welche in derselben Seitenhälfte von der Schleimhaut des Kiemenschlauches gebildet sind, eindringen, in diesen Falten aufsteigen, und der Zahl nach ihnen gleich zu sein scheinen. Wo beide Gefässe ihren Ursprung nehmen, kann ich zwar nicht mit Sicherheit angeben, doch liegt er wahrscheinlich im Darmkanale. Vorne gehen diese Gefässe in die ringförmige Falte über, durch welche die Mundhöhle von der Kiemenhöhle abgegrenzt wird, steigen innerhalb ber beiden Seitenhälften derselben aufwärts, und fliessen endlich in und hinter dem obern Theile derselben dicht unter der Rückensaite zusammen. Durch ihre Vereinigung wird nun ein drittes Gefäss gebildet, und dieses verläuft dicht unter der Rückensaite geradesweges nach hinten, dringt in den Schwanz ein, und entspricht augenscheinlich der Aorta andrer Fische. — Zu beiden Seiten des für die Aorte gehaltenen Gefässes befinden sich zwei zum Theil etwas weitere Gefässe, die ihrer Lage nach für gleichbedeutend mit denjenigen Venen andrer Fische gehalten werden dürften,

welche ich *Cardinalvenen**), einige andre Anatomen nicht ganz passend hintere Hohlvenen genannt haben. Von dem Anfange der Leibeshöhle bis eine mässig weite Strecke über den Kiemenschlauch hinaus konnte ich sie gut verfolgen und dabei gewahr werden, dass sie auf ihrem Wege von vorne nach hinten allmählig dünner wurden: weiter nach hinten aber entzogen sie sich meiner Nachforschung. Doch dürfte es kaum zweifelhaft sein, dass sie in den Schwanz hineindringen, wo sie nun von den beiden fibröshäutigen Platten umfasst werden, welche die Hülle der Rückensaite nach unten absendet; dafür spricht insbesondre der ziemlich grosse Raum zwischen diesen Platten; nur fragt es sich, ob sie nicht vorher zu einem einzigen Gefässe zusammenfliessen. Von den zarten Zweigen, die von den beiden zuletzt beschriebnen Venen abgesendet werden, sah ich viele deutlich in den Kiemenschlauch übergehen. — Ausserdem bemerkte ich, dass zwei nur wenig dicke Gefässe an dem Lippenknorpel verlaufen, das eine an dem obern Rande, das andre neben dem untern Rande an der äussern Seite desselben, und dass an jedem Cirrus der Lippen zwei einander gegenüberliegende noch viel zartere und eine lange Schlinge bildende Gefässe befindlich sind, von denen das eine mit dem einen, das andre mit dem andern Randgefässe der Lippen zusammenhängt. Mehrere kleine Gefässe bemerkte ich auch an den Geschlechtswerkzeugen, zu denen sich noch Zweige zugesellten, die zwischen den Bündeln der Seitenmuskeln hervordrangen. Noch einige andre, aber höchst zarte Zweige, sah ich in dem vordersten Theile der Flosse.

Aus den obigen das Gefässsystem betreffenden Wahrnehmungen, wie mangelhaft sie auch sein mögen, dürfte sich doch wenigstens so viel folgern lassen, dass bei dem *Amphioxus* das Blut, wann es sich in dem Athmungsorgane Sauerstoff angeeignet hat, in die beiden Gefässe übergeht, welche in der untern Wandung dieses Organes befindlich sind, darauf aus ihnen in die Aorte überfliesst, von der Aorte nunmehr den verschiedensten Gebilden des Körpers, mit Ausnahme jedoch des Athmungsorganes, mitgetheilt wird, endlich aber von den beiden Gefässen, die zu beiden Seiten der Aorte ihre Lage haben, aufgenommen und dem Athmungsorgane übergeben wird.

---

*) Dritter Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Seminars zu Königsberg.

§. 13. Noch ist mir übrig geblieben, zwei Organe zu beschreiben, deren Zweck und Bedeutung ich nicht völlig zu enträthseln vermag. In der Wandung der Leibeshöhle, wo die Bauchwand in die Seitenwände des Körpers übergeht, befinden sich zwei auf beide Seitenhälften des Körpers vertheilte, nach der Länge desselben verlaufende, und völlig symmetrische Kanäle, die sich vorne in die Mundhöhle, hinten zu beiden Seiten der Oeffnung der Leibeshöhle nach aussen münden. (Fig. 3, c, c, Fig. 4, a, a, Fig. 11, d, d, und Fig. 12, f, f,). Sie liegen gleich unter der allgemeinen Hautbedeckung, und laufen an der äussern Seite der beiden Geschlechtswerkzeuge hin. Doch sind sie von diesen letztern, wie überhaupt von der Leibeshöhle und deren Eingeweiden, nicht blos durch die *Fascia superficialis interna*, sondern auch durch die Enden der vielen kleinen Muskel-Bündel geschieden, welche quer durch die Bauchwand bis gegen die Seitenmuskeln des Körpers verlaufen. Genau genommen erscheinen sie als Lücken in der Leibeswand, die von einer sehr zarten und fast sammetartig rauhen Haut ausgekleidet sind. In ihrer Mitte ferner sind die Kanäle am weitesten, gegen ihre Enden aber werden sie allmählich enger; doch sind sie selbst an diesen noch so weit, dass sie recht gut zwei Schweinsborsten aufnehmen können. Vorne laufen sie dicht über der Lippe weg, und endigen sich rasch zugespitzt und blind in der Nähe des vordern Endes der Lippe: in einiger Entfernung hinter diesem ihrem Ende aber, nämlich dicht hinter und oberhalb der Lippe, besitzt ein jeder eine mässig grosse Längsspalte, durch welche man eine Schweinsborste sehr bequem aus ihm in die Mundhöhle hineinschieben kann. (Fig. 5). Hinten biegen sich beide Kanäle gegen einander etwas hin, und lassen ein jeder genau an seinem hintern Ende dicht neben dem kurzen Vorsprunge der Bauchwand, welcher die Mündung der Leibeshöhle enthält, eine kurze Längsspalte gewahr werden, durch welche man gleichfalls mit Leichtigkeit eine Borste aus der Höhle des Kanales nach aussen hervorschieben kann. (Fig. 3).

Schleim in merklicher Quantität habe ich in den beschriebenen Kanälen niemals bemerkt. Dieserhalb aber und weil das eine Ende von ihnen gegen die Mundhöhle geöffnet ist, glaube ich wohl die Meinung hegen zu dürfen, dass sie nicht für gleichbedeutend mit den Schleimkanälen gehalten werden

können, welche bei vielen andern Fischen, namentlich bei Gräthenfischen, unter der Haut zu beiden Seiten des Körpers vorkommen. Eben so wenig aber können sie als Abzugskanäle für die Eier und den Samen gelten, weil sie von den Geschlechtswerkzeugen, in deren Nähe sie ihren Verlauf machen, theils durch Muskelfasern, theils durch die *Fascia superficialis interna* völlig geschieden sind. Wenn vielleicht aber der *Amphioxus* eine solche Lebensweise führt, dass er sich zuweilen mit dem vordern Theile des Körpers in den Schlamm des Meeres oder in andre Thiere einbohrt und längere Zeit darin stecken bleibt, so mögen die gedachten Kanäle ihm wohl zu dem Zwecke dienen, dass sie Behufs der Athmung Meereswasser der Mund- und Kiemen-Höhle zuführen.

§. 14. Wie schon zu Anfange dieser Abhandlung bemerkt worden, haben bereits einige Zoologen den *Amphioxus* zu den Fischen, also überhaupt zu den Wirbelthieren gezählt. Und dass sie daran Recht gethan haben, glaube ich durch die Beschreibung, die ich hier vom Baue des *Amphioxus* gegeben habe, über allen Zweifel erhoben zu haben. Insbesondre aber geben dessen Rückensaite und das ihr aufliegende Rückenmark hinreichende Gründe ab, denselben für ein Wirbelthier zu halten, da unter den wirbellosen Thieren kein einziges vorkommt, das mit dergleichen Organen versehen wäre, die Wirbelthiere dagegen ohne alle Ausnahme damit ausgerüstet zu sein scheinen. Gleichfalls ist es durch die anatomische Untersuchung des in Rede stehenden Thieres dargethan worden, dass dasselbe zu denjenigen Fischen gehört, welche in den zoologischen Systemen die Ordnung der *Cyclostomen* zusammensetzen. Wie diese nämlich, besitzt der *Amphioxus* nicht blos einen rundlichen und von einer breiten Lippe umgebenen Mund, sondern auch eine nackte, von Schuppen und Schildern entblösste Hautbedeckung, eine durch's ganze Leben bestehende Rückensaite, und eine häutige Hülle dieser Saite, die zwei zur Einschliessung und zum Schutze des Rückenmarkes dienende Platten von gleicher Textur nach oben aussendet. Dazu kommt noch, dass auch er eine schlanke Gestalt hat, und dass ihm Brust- und Bauchflossen fehlen. Obgleich nun aber der *Amphioxus* sicherlich in die Ordnung der *Cyclostomen* gehört, so weicht er doch andrerseits durch manche Organisationsverhältnisse gar auffallend von allen übrigen bekannten Arten jener Ord-

nung ab. Von diesen Verschiedenheiten will ich jetzt die bedeutendern noch besonders hervorheben, um zu zeigen, in welchem Grade der Verwandschaft der *Amphioxus* zu den verschiednen übrigen *Cyclostomen* steht.

I. Es fehlen diesem Fische mehrere Organe, die man bei allen übrigen *Cyclostomen*, so viel man ihrer bis jetzt zergliederte, nicht vergebens gesucht hat. Es sind diese das Herz, die Leber, die Nieren, ein durch eine besondre Gestalt sich auszeichnendes Gehirn, die Hirnschale, die Gehörwerkzeuge, die Nasenhöhle und der Gaumen. Ausserdem fehlen ihm die Augen, die jedoch auch bei der *Myxine glutinosa*, die Joh. Müller noch unlängst für das einzige augenlose Wirbelthier auszugeben sich berechtigt halten konnte, nicht vorkommen. Auch fehlt ihm noch die Zunge; doch ist diess auch der Fall bei *Ammocoetes*.

Wegen des Mangels so vieler und so wichtiger Organe aber darf der *Amphioxus* für die am niedrigsten stehende Art in der Ordnung der *Cyclostomen*, wie überhaupt für das niedrigste bis jetzt bekannte Wirbelthier ausgegeben werden.

II. Von den Körpertheilen, die bei ihm vorkommen, zeigen fast alle in ihrem Baue bedeutende Abweichungen von den gleichartigen Theilen der übrigen uns bekannten *Cyclostomen*.

1) Was zuvörderst das Skelet anbelangt, so weicht es von dem der *Petromyzen* dadurch ab, dass an ihm gar keine Spuren von Wirbelbogenschenkeln, noch auch von einem das Athmungsorgan umgebenden Korbe von Knorpelstreifen vorhanden sind, und dass die Knorpel des Kopfes, die bei den *Petromyzen* in Menge vorkommen, nur allein auf den der Lippe beschränkt worden sind, dieser aber eine ganz andre Form erhalten hat. Von dem Skelette der *Myxinoiden* unterscheidet es sich gleichfalls durch den fast gänzlichen Mangel der Knorpel des Kopfes, stimmt aber mit ihm darin überein, dass Wirbelbogenschenkel und ein das Athmungsorgan umgebender Knorpelkorb fehlen. Von dem Skelette des *Ammacoetes* endlich unterscheidet es sich durch den Mangel eines solchen Korbes, so wie auch dadurch, dass der Lippenknorpel der allein übrig gebliebene Knorpel des Kopfes ist, indess beim *Ammocoetes* die einzig vorhandenen Knorpel des Kopfes in zwei kleinen Streifen bestehen, die eine Andeutung der *Basis cranii* gewähren:

dagegen stimmen *Amphioxus* und *Ammocoetes* im Bau desjenigen Theiles des Skelettes, welcher die Wirbelsäule höherer Thiere vertritt, völlig überein. Ausserdem wäre noch zu erwähnen, dass die Flossenstrahlen bei den übrigen bekannten *Cyclostomen* gegliedert und bei einigen sogar in 2 Aeste gespalten, beim *Amphioxus* dagegen ungegliedert und nicht in Aeste gespalten sind. — Dem Angeführten zufolge ist also das Skelett des *Amphioxus* im Ganzen genommen dem der *Petromyzen* am meisten, dem des *Ammocoetes* am wenigsten unähnlich, überhaupt aber so beschaffen, dass es weit weniger, als bei irgend einem andern Wirbelthiere, entwickelt erscheint.

2) Das Rückenmark stellt bei dem *Amphioxus* ein geschlossenes Rohr dar, indess es bei den übrigen *Cyclostomen* der ganzen Länge nach einen schmalen bandartigen Streifen bildet. Sei es nun, dass dasselbe bei diesen letztern Fischen sich nicht oben geschlossen hat, oder dass es sich in späterer Entwickelungszeit nach seiner Länge wieder getheilt hat, jedenfalls darf es bei ihnen wohl für weniger ausgebildet gelten, als bei dem *Amphioxus*.

3) Der Respirations-Apparat des *Amphioxus* ist nach einem durchaus andern Plane gebildet, als bei den *Petromyzen* und *Myxinoiden*; denn bei diesen Thieren bildet derselbe nicht, wie bei jenem, einen vor dem Darmkanale liegenden Schlauch, sondern zwei zu beiden Seiten der Speiseröhre liegende Reihen von Säcken, welche Säcke sich theils nach aussen an der Oberfläche des Körpers entweder unmittelbar oder mittelbar, theils nach innen, und zwar entweder einzeln in die Speiseröhre selbst (*Myxine* und *Bdellostoma*) oder mittelst eines ihnen allen gemeinschaftlichen besondern Kanales dicht vor der Speiseröhre in die Mundhöhle (*Petromyzon*) ausmünden. Dem des *Amphioxus* aber einigermassen ähnlich ist der Respirations-Apparat des *Ammocoetes*, insofern derselbe auch bei diesem aus einem einzigen Schlauche besteht, der zwischen der Mundhöhle und dem Anfange des Darmkanales in der Mitte liegt. Allein darin weicht der des letztern Fisches von dem des erstern bedeutend ab, dass er ringsum, also nicht blos an seiner obern Seite, mit der Leibeswand fest verwaschen ist, dass er mehrere Seitenöffnungen besitzt, die zur Oberfläche des Körpers führen, dass er an seiner innern Seite nicht ganz einfache und niedrige Leisten, sondern aus lauter übereinander liegenden und quergelagerten Blättern zusammengesetzte Aus-

wüchse, die von oben nach unten herablaufen und in nur mässig grosser Zahl vorhanden sind, wahrnehmen lässt, und dass er keine knorpligen Bogen enthält, sondern ganz häutig ist. Wenn gleich also bei *Amphioxus* und *Ammocoetes* der Bildung des Respirations-Apparates im Wesentlichen derselbe Plan zum Grunde liegt, so ist er doch bei ihnen beiden auf eine sehr verschiedne Weise ausgeführt worden.

4) Das Verdauungswerkzeug des *Amphioxus* zeichnet sich vor dem der übrigen *Cyclostomen* gar sehr durch seinen grossen blindsackartigen Magen aus; denn bei diesen allen, so viel ihrer bekannt sind, erscheint der Darmkanal als eine ganz einfache Röhre, ist also im Ganzen weniger ausgebildet. Auch wäre noch zu erwähnen, dass er bei den übrigen *Cyclostomen* nicht mit der Rückenwand des Leibes dicht verwachsen ist, sondern entweder an einem Gekröse schwebt (*Myxine*) oder von der Rückenwand sich ganz frei gemacht hat (*Petromyzon* und *Ammocoetes*).

5) Auch die Geschlechtswerkzeuge bieten beim *Amphioxus* eine grosse Verschiedenheit von denen andrer *Cyclostomen* dar, so weit ich diese durch eigne Anschauung näher kenne. Vorzüglich ist das der Fall in Hinsicht der Zahl und der Lage dieser Organe; denn bei der *Myxine*, den *Petromyzen* und dem *Ammocoetes* findet man nur einen einzigen Eierstock und Hoden, und bei dem erstern Fische liegt derselbe, durch ein eignes Haltungsband an das Gekröse befestigt, zur rechten Seite des Darmkanales, bei den andern aber befindet er sich über dem Darmkanale und ist an der Rückenwand des Leibes seiner ganzen Länge nach angewachsen. Ueberdiess weichen jene Organe des *Amphioxus* von denen der *Myxine* auch in Hinsicht der Form bedeutend ab, indem bei dem letztern Fische sowohl der Eierstock, als auch der Hode, einen einfachen und langen bandartigen Körper darstellt. Weniger aber sind sie in Hinsicht ihrer Form von denen des *Ammocoetes* und der *Petromyzen* verschieden, da sie auch bei diesen aus lauter in einer Reihe hinter einander liegenden Lappen bestehen; nur sind die Lappen bei denselben blattartig und nicht von einander, wie bei dem *Amphioxus*, völlig getrennt, sondern hängen unter einander zusammen, indem sie von einer ihnen allen gemeinschaftlichen Basis abgehen. Andrerseits aber findet in den Geschlechtswerkzeugen aller hier genannten Fische darin eine

Uebereinstimmung statt, dass sie nicht hohl, sondern ganz dicht sind, dass an ihnen besondre Ausführungsgänge fehlen, und dass sie ihre Erzeugnisse in den freien Raum der Leibeshöhle entleeren müssen.

6). Von den beiden weiten Kanälen, welche bei dem *Amphioxus* in den Leibeswänden vorkommen, lässt sich bei andern *Cyclostomen* Nichts ähnliches nachweisen. Zwar bemerkt man auch bei der *Myxine* in dem vordersten Theile der Leibeswände einige Kanäle, diese aber kommen in eben so grosser Zahl vor, als Kiemensäcke vorhanden sind, gehen unmittelbar von den Kiemensäcken aus, und fliessen nach hinten, wie Joh. Müller gezeigt hat, in jeder Seitenhälfte zu einem äusserst kurzen Stamme zusammen, der sich in geringer Entfernung von jenen Säcken hinter denselben nach aussen mündet.

§. 15. Nach dem Angeführten weicht also der *Amphioxus* von allen übrigen bekannten *Cyclostomen* auffallend ab. Und diese Verschiedenheiten sind so zahlreich und so bedeutend, dass man nicht umhin kann, ihn als den Typus einer besondern Familie anzusehen, von der auch wohl noch andre Arten dereinst gefunden werden dürften.

Die bis dahin näher bekannten *Cyclostomen* hat Joh. Müller bereits in 2 Familien getheilt, für die er die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale in der Beschaffenheit des Gaumes und des Geruchswerkzeuges gefunden zu haben glaubte.*) Bei denen der einen Familie findet man einen ganzen häutigen Gaumen, und einen hinten blinden von der Nase abgehenden Gang (Nasengaumengang). Diesen Fischen, zu denen die *Petromyzen* und *Ammocoetes branchialis* gehören, gab Joh. Müller den Namen *Cyclostomata hyperoartia.* Dagegen ist bei den übrigen, nämlich bei den Thieren aus den Gattungen *Myxine* und *Bdellostoma*, der Gaumen durchbohrt, und diese nannte er *Cyclostomata hyperotreta.*

Was nun den *Amphioxus* anbelangt, so besitzt derselbe, wie oben dargethan worden, weder einen Gaumen, noch eine Nase. Man könnte daher die Fische derjenigen Familie, von welcher der *Amphioxus* als Repräsentant erscheint, *Cyclostomata ahyperoota* nennen. Als Charakter von ihnen aber liesse sich für jetzt hauptsächlich Folgendes angeben:

*) Vergl. Anatomie der *Myxinoiden* Theil I. Berlin 1835 S. 13—16.

Gaumen und Nase fehlen: die Rückensaite reicht bis an das vordre Ende des Körpers: das Athmungswerkzeug ist ein zwischen Mundhöhle und Darmkanal in der Mitte gelegner Kiemenschlauch ohne seitliche Oeffnungen und ohne umgürtende Knorpel unter der Hautbedeckung, aber mit Knorpeln in seiner eignen Wandung.

§. 16. Dem *Amphioxus* fehlen, wie schon mehrmals angeführt worden, ein durch besondre Form sich auszeichnendes Gehirn, ferner Hirnschale, Augen, Nase, Zunge und Gehörwerkzeuge. Es fehlen ihm also diejenigen Gebilde, welche für den Kopf der Wirbelthiere charakteristisch sind, und durch ihre Vereinigung den wesentlichsten Theil des Kopfes ausmachen. Dagegen setzen sich bei ihm die Rückensaite, das Rückenmark und die grossen Seitenmuskeln des Körpers, also Theile, von denen einer (das Rückenmark) bei andern Fischen nur den hinter dem Kopfe liegenden Abschnitten des Körpers angehört, die andern aber sich nur wenig in den Kopf hineinerstrecken, bis an das vordre Ende des Körpers fort, was bei keinem Wirbelthiere weiter, auch nicht bei den übrigen *Cyclostomen* bemerkt worden ist. Man dürfte deshalb vom *Amphioxus* mit eben demselben Rechte sagen können, dass er ein kopfloses Wirbelthier ist, wie man angiebt, dass die *Ascidien* und ihre Verwandten kopflose Mollusken sind.

§. 17. Pallas, dieser so erfahrne und scharfsichtige Forscher, hatte den *Amphioxus*, wie ich schon früher (§. 1.) anführte, zu den Mollusken gezählt. Weniger aber hätte es befremden können, wenn er ihn den Würmern zugesellt hätte; denn es kommeu in der Organisation dieses niedrigsten Wirbelthieres fürwahr manche Verhältnisse ähnlicher Art vor, wie man sie bei mehrern Anneliden findet. Dahin gehören die langgestreckte und gegen beide Enden verjüngte Form des Körpers; die scheinbare von dem einen bis zu dem andern Ende des Körpers sich erstreckende Gliederung, die durch die gleichartige Beschaffenheit und scharfe Abgrenzung der einzelnen Bündel, welche die Seitenmuskeln des Körpers zusammensetzen, zu Wege gebracht ist; ferner die irisirende Epidermis und der Kranz von Cirren oder Tentakeln um die Mundöffnung; endlich der Mangel von besondern Gehör- und Geruchswerkzeugen, von einem Herzen, einer Leber, den Nieren und solchen Bewegungs-Werkzeugen, die sich mit den 4 Extremitäten andrer

Wirbelthiere vergleichen liessen. Mit vollem Grunde könnte man daher sagen, dass der *Amphioxus* sich in seiner Organisation den Würmern angenähert hat und gleichsam ein Grenznachbar von ihnen ist.

§. 18. Bekanntermassen haben neuere Zoologen in ihren Systemen sämmtliche Thiere in 2 grosse Abtheilungen geschieden, nämlich in die der Wirbelthiere und die der wirbellosen Thiere. Zur Characterisirung der erstern aber hat namentlich Cuvier, der Urheber jener Eintheilung, über die Organisation derselben unter andern Folgendes angegeben: Bei ihnen „ist das Gehirn und der Stamm des Nervensystemes in einer Knochen- (oder Knorpel-) Hülle eingeschlossen, die aus der Hirnschale und den Wirbeln besteht; zur Seite dieser Mittelsäule sind die Rippen und die Extremitäten angeheftet, welches alles zusammen das Gerüste des Körpers ausmacht: — sie haben sämmtlich ein Muskelherz, — zwei über oder vor einander stehende Kinnladen, und deutlich unterschiedne Organe für das Gesicht, das Gehör, den Geschmack und den Geruch, die in Höhlungen des Gesichtes angebracht sind.“ *) Alle diese Organe und Organisations-Verhältnisse aber fehlen bei dem *Amphioxus*; auch mangeln die Augen, die Zunge und die Wirbel bei der *Myxine*, zwei Kinnladen bei sämmtlichen *Cyclostomen*, und Rippen nicht blos bei diesen, sondern auch noch bei manchen andern Wirbelthieren. Es können mithin diese Organe und Verhältnisse nicht für sämmtliche sogenannte Wirbelthiere als Kennzeichen gelten. Als die wesentlichsten und ihnen allen zukommenden Kennzeichen können meines Erachtens nur allein diese angesehen werden:

eine Rückensaite, die entweder lebenslänglich bestehen bleibt, oder durch eine Wirbelsäule verdrängt und ersetzt wird, und ein der Rückensaite oder einer Wirbelsäule aufliegendes Rückenmark.

*) Das Thierreich geordnet nach seiner Organisation (Uebersetzung von Voigt, Theil I. S. 30.)

Erklärung der Kupfertafel.

Fig. 1. Seitenansicht eines dreimal vergrösserten Amphioxus: a, das vordre Ende, b, der Rückentheil, und c, der hintere untere Theil der Flosse. d, die Fleischmasse der Seitenmuskeln; d* d*, die Enden dieser Muskeln; e, die linke Mundlippe mit ihren Tentakeln (der Mund war bei dem abgebildeten Exemplar beinahe geschlossen), f, f, das linke aus einer Reihe von Lappen bestehende und durch die Bauchwand hindurchschimmernde Geschlechtsorgan; g, der After. — Die mit den Kreuzen bezeichneten Striche geben die Stellen an, wo der Körper durchschnitten wurde, um die Abbildungen 11 bis 13 entwerfen zu können.

Fig. 2. Dasselbe Exemplar von der linken Seite angesehen, nachdem die linke Wandung der Leibeshöhle, der grössere Theil der linken Seitenmuskeln, und das ganze linke Geschlechtsorgan entfernt worden waren. a, a, Athmungsorgan; b Anfang des Darmkanales oder Speiseröhre; c, Blindsack des Darmkanales; d, hintrer Theil dieses Kanales; e, e, Rückensaite; f, f, die nur zum Theil hier sichtbare fibröshäutige Platte, die von der Rückensaite abgeht, um linkerseits das Rückenmark einzuhüllen.

Fig. 3. Dasselbe Exemplar von der Bauchseite angesehen. a, vordres Ende der Flosse; b, Lippe; c, c, die beiden Kanäle, die in den Leibeswänden verlaufen; d, d, die Geschlechtswerkzeuge, die durch die Bauchwand und zum Theil auch durch jene Kanäle hindurchschimmern; e, die Oeffnung der Leibeshöhle; f, f, die Afterflosse; g, der After.

Fig. 4. Ein gleichfalls auf dem Rücken liegendes Exemplar, dessen Bauchwand der Länge nach aufgeschnitten und aus einander geklappt ist. a, a, die Kanäle der Leibeswände; b, b, Athemorgan oder Kiemenschlauch; c, Blindsack des Darmkanales; d, der hinter dem Blindsacke liegende Theil dieses Kanales; e, After; f, f, Geschlechtswerkzeuge.

Fig. 5. Die Mundhöhle und der vorderste Theil des Kiemenschlauches von der untern Seite geöffnet, ausgebreitet und so gelegt, dass man ihre innere Fläche übersieht. Von dem Kiemenschlauche ist die untere Wandung abgeschnitten. a, der vorderste Theil der Flosse; b, der obere Theil der Schleimhaut der Mundhöhle, mit dem die Rinne, die von der Rückensaite und den Seitenmuskeln gebildet wird, bekleidet ist; c, c, der durchschnittene Lippenknorpel; d, die Falte der Schleimhaut, welche die Mundhöhle von der Kiemenhöhle abgrenzt; e, der Anfang des Kiemenschlauches; f, f, die vordern Mündungen der beiden in den Leibeswänden liegenden Kanäle.

Fig. 6. Ein kleiner Theil der Rückenflosse stark vergrössert; a, a, Flossenstrahlen.

Fig. 7. Ein kleiner Theil der mittlern Haut des Kiemenschlauches mit den an ihr haftenden Knorpelstreifen. Der Kiemenschlauch ist an der obern Seite geöffnet, der Schleimhaut beraubt, und so gelegt worden, dass man von dem abgebildeten Theile die innere Fläche zu Gesichte hat. a, a, zwei verdickte Streifen der mittlern Haut, in denen zwei Blutgefässe eingeschlossen liegen; b und c, zwei Reihen von Knorpelstreifen des Athmungsorganes, von denen jedoch hier nur die untern kleinern Hälften zu sehen sind.

Fig. 8. Ein kleiner Theil des Rumpfes von der linken Seite angesehen, nachdem die Hautbedeckung entfernt worden ist, um den Verlauf der Bündel der Seitenmuskeln zu zeigen. a, a, Rückenflosse; b, Seitenmuskeln; c, c, hindurchschimmerndes Geschlechtswerkzeug.

Fig. 9. Der vorderste Theil des Körpers, von dem gleichfalls die Hautbedeckung mit Ausnahme jedoch desjenigen Theiles, welcher die Flosse bilden hilft, entfernt ist. a, Lippe; b, Seitenmuskeln.

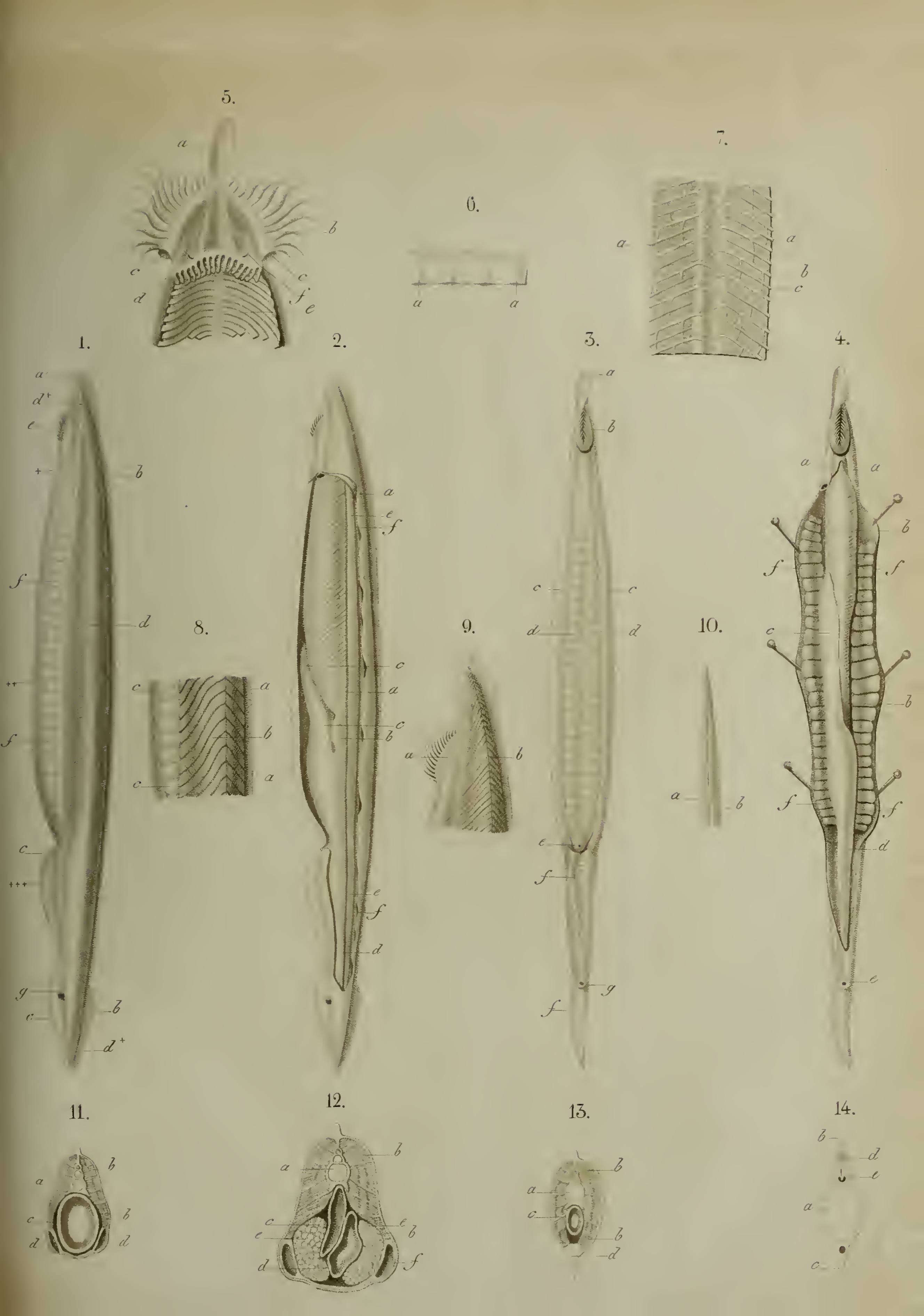
Fig. 10. Der vorderste Theil der Rückensaite (a) mit den von ihm abgehenden fibröshäutigen Platten (b), welche das Rückenmark und den über diesen liegenden aus Fett und Zellgewebe bestehenden Strang einschliessen.

Fig. 11. Ein senkrechter Querdurchschnitt des Körpers, der in geringer Entfernung hinter der Mundhöhle gemacht worden ist. (Man sehe in Fig. 1 das Zeichen * a, Rückensaite mit den 4 von ihr abgehenden Platten. Ueber ihr ist das Rückenmark und über diesem der aus Zellgewebe und Fett bestehende Strang zu sehen. b, Bündel der Seitenmuskeln; c, Kiemenschlauch; d, d, Kanäle der Leibeswände.

Fig. 12. Ein senkrechter Querdurchschnitt durch die Mitte des Rumpfes. (Man sehe * * in Fig. 1) a, b und c, wie in der vorigen Figur; d, Blindsack des Darmkanales; e, e, Eierstöcke; f, f, Kanäle der Leibeswände.

Fig. 13. Ein senkrechter Querdurchschnitt durch den hintern Theil des Rumpfes. (Man sehe * * * in Fig. 1) a und b, wie in Fig 11 und Fig. 12; c, Darmkanal; d, Afterflosse.

Fig. 14. Ein senkrechter Querdurchschnitt einiger in dem Schwanze liegenden Theile noch stärker vergrössert. a, Rückensaite; b, der Kamm, zu dem die beiden Platten verschmolzen sind, welche die Rückensaite, oder vielmehr die häutige Hülle derselben nach oben abgesendet hat; c, der Kamm, zu dem die von der Rückensaite nach unten ausgesendeten Platten verschmolzen sind; d, ein aus Zellgewebe und Fett bestehender sehr dünner Strang; e, Rückenmark. Die Form, die das Rückenmark hier auf dem Querdurchschnitt darbietet, bleibt sich in der ganzen Länge dieses Organes ziemlich gleich.


5.
6.
7.
1.
2.
3.
4.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.

